

内蒙古乌兰矿区多金属矿地球物理、地球化学特征研究

高 贺, 索晓晶, 项 磊, 魏 昕, 牟金燚, 郭晓鹏

中国地质调查局呼和浩特自然资源综合调查中心, 内蒙古 呼和浩特 010010

摘 要: 为了解内蒙古东乌珠沁旗乌兰矿区的多金属矿成矿地质条件, 研究成矿规律, 通过全面收集研究区域地、物、化和矿产等成果资料, 采用大比例尺地质测量、物探和槽钻工程等方法手段, 同时配合物探激电测深测量、激电联合剖面测量、1:10000 高精度磁法测量, 大致查明了矿区内地表矿化蚀变带的数量、分布、形态、规模、产状, 了解了矿区地层、构造、岩浆岩与成矿的关系, 为下一步普查找矿工作奠定了基础。

关键词: 乌兰矿区; 找矿标志; 物化探异常

中图分类号: P618.2

文献标识码: A

文章编号: 1002-5065(2024)17-0055-3

Research on the Geophysical and Geochemical Characteristics of Multi metallic Minerals in Ulan Mining Area, Inner Mongolia

GAO He, SUO Xiao-jing*, XIANG Lei, WEI Xin, MOU Jin-yi, GUO Xiao-peng

Hohhot Natural Resources Comprehensive Survey Center of China Geological Survey, Hohhot 010010, China

Abstract: In order to understand the geological conditions of polymetallic mineralization in the Ulan mining area of Dongwuzhumuqin Banner, Inner Mongolia, and study the mineralization laws, comprehensive collection of regional geological, physical, chemical, and mineral data was carried out. Large scale geological surveys, geophysical exploration, and trench drilling engineering methods were used, combined with geophysical induced polarization depth measurement, induced polarization joint profile measurement, and 1:10000 high-precision magnetic method measurement. The quantity, distribution, morphology, scale, and occurrence of surface mineralized alteration zones in the mining area were roughly identified, and the relationship between the strata, structures, magmatic rocks, and mineralization in the mining area was understood. This laid the foundation for the next step of survey and prospecting work.

Keywords: Ulan Mining Area; Ore finding signs; Physical and chemical exploration anomalies

乌兰矿区位置处于内蒙-大兴安岭成矿省(II), 大兴安岭中段古生代、中生代铁、锌、钨、金、铅、铬、银成矿带(III), 博克图-朝不楞钨、铁、铅、锌、银成矿亚带(IV)内, 成矿地质条件有利。区域金属矿产资源丰富, 已发现小坝梁金矿床、吉林宝力格银铜矿床、朝不楞铁锌矿床、查干敖包铅锌矿床、萨麦钨矿床等矿床和额尔登陶勒盖、乌兰陶勒盖、阿吉勒、麦根温都尔、迪彦钦阿木等多金属矿(化)点^[1]。多金属矿主要类型为产于构造带内的蚀变岩型, 并且被北东向构造带控制, 与中三叠世、侏罗世岩浆活动密切相关。

1 区域地质特征

矿区大地构造位置位于二连-贺根山结合带以北的西伯利亚板块东南大陆边缘(图1)。其中晚古生代早期为泥盆纪被动大陆边缘, 晚古生代晚期(C末-P)为乌拉雅斯太活动大陆边缘的火山弧环境。

1.1 地层

区域出露的地层主要有古生界奥陶系下统铜山组、泥盆系下-中统泥鳅河组、上泥盆统安格尔音乌拉组、上石炭

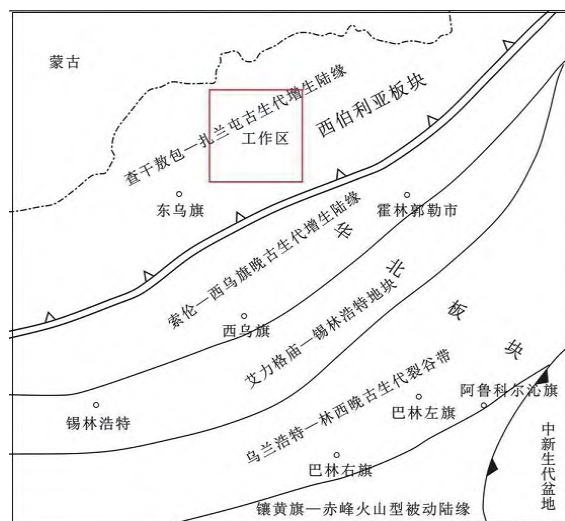


图1 工作区大地构造位置示意图

统-下二叠统宝力高庙组; 中生界上侏罗统白音高老组; 新生界新近系上新统宝格达乌拉组、第四系全新统。

1.2 构造

区内断裂活动强烈, 尤以华力西期的断裂活动更加强烈, 构成了区内的断裂构造主体, 并破坏、改造了褶皱构造, 从而控制岩浆活动与岩浆岩的空间分布^[2]。多金属矿点、矿化点、矿化带受北东走向压性断裂构造的次级北西向、北北东向张性、张扭性断裂构造和破碎带的控制。

额尔登陶勒盖压性断层(F₁): 位于图幅西部额尔登陶勒盖至乌兰陶勒盖一带, 断续长达20余公里, 走向为北东

收稿日期: 2024-06

作者简介: 高贺, 男, 生于1990年, 本科, 工程师, 内蒙古赤峰市人, 研究方向: 资源勘查和自然资源调查监测。

60°左右；向西南方向延伸至乌兰陶勒盖以西的断裂构造形迹逐渐消失，北东方向延至区域外，根据断裂形迹裸露情况与掩盖情况可以分成三个阶段，北东段的形迹表露最明显，南西段较差一些，中段几乎被新近系泥岩覆盖。该断层为逆断层，断层面面向东南倾斜，倾角40°，断层线具波状起伏的特点。汗敖包张扭性断裂(F₂)位于矿区汗敖包山的东侧，露头长约5公里，走向约320°。断层两盘地质界线均发生相对位移，结晶灰岩标志层产生相对移动，移动距离可达1公里左右。两端都被新生代得地层所覆盖，断层走向横跨山间鞍部和沟谷地形，断裂行迹几乎全被第四系残坡积层和冲洪积层所覆盖。断裂线沿线岩石发生破碎，可见断层擦痕，充填脉岩。汗敖包东北方山脊处的岩层出露较好，可见明显断裂构造行迹，断层面的倾向为南西向，倾角较大，约75°，上盘下降的同时向南东侧相对移动，下盘上升的同时向北西侧相对移动^[3]。张扭性断裂构造的产生切断了北东向构造线，也将上石炭统-下二叠统宝力高庙组地层切割，构造形成时代定为印支期-燕山期。

1.3 岩浆岩

矿区内侵入岩不太发育，各侵入体出露规模均较小，多以不规则状岩株产出，主要以侏罗纪酸性侵入岩为主，岩性有灰黄色花岗闪长斑岩(J₃γδπ)、肉红色二长斑岩(J₃ηπ)和肉红色正长斑岩(J₃ξπ)。晚二叠世侵入岩中Zn、Pb、Mo、W、Sb、As、Bi、Hg为富集元素，是Zn、Pb元素成矿的主要来源；晚侏罗世侵入岩中Mo、W、Bi、Hg、Sb为富集元素，有利于成矿。

1.4 围岩蚀变

矿区围岩蚀变和矿化均十分发育。主要蚀变为硅化、绿泥石化、绿帘石化等。根据钻探资料分析，深部接触带处凝灰质砂岩硅化、绿帘石化增强。深部原生带主要矿化蚀变为黄铁矿化、方铅矿化、闪锌矿化、碳酸盐化、硅化、高岭土化、绿泥石化、绿帘石化、钾化。在一处钻孔中可见全孔黄铁矿化发育，主要呈细脉状、浸染状，与高密度电法高充电率异常较吻合^[4]。闪锌矿化和方铅矿化局部发育，一般在构造裂隙、构造碎裂岩中发育，各类蚀变和矿化作用相叠加，闪锌矿几乎呈半自形-它形，多为褐色、黑色、浅褐色，脉状、细脉状、网脉状，少见条带状、团块状发育；方铅矿几乎呈自形-半自形，颜色呈铅灰色，形状细脉状、星点状，可见团块状、浸染状发育。

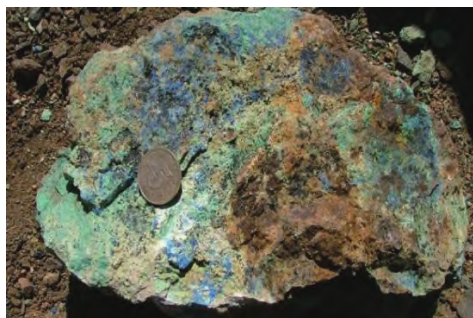


图2 铜矿石



图3 斑铜矿化、矽卡岩化凝灰质砂岩



图4 条带状褐铁矿化凝灰岩



图5 蜂窝状褐铁矿化凝灰岩

2 地球物理特征

2.1 激电异常特征

通过在矿区开展了1/10000激电中梯测量工作，采集了矿区内主要地质单元各类岩石物性标本，用激电模拟器测定了标本的视极化率、视电阻率(表1)。从岩石标本的电性特征来看，围岩的视极化率较低(1.03%~1.09%)、视电阻率较高，而铜矿石具有较高视极化率、低视电阻率特征，铅锌矿石具有较高视极化率、中高视电阻率特征，普查区内各类岩石视极化率值变化范围较大，分异性强，局部能产生一定强度的激电异常，共圈出五处激电异常，异常主要分布在工

表1 乌兰矿区岩(矿)石电参数测定结果统计表

岩性名称	标本数	视极化率(ηs)		视电阻率(ρs)	
		变化区间	均值	变化区间	均值
泥质粉砂岩	24	0.75~3.63	1.07	160~735	489
黑云母花岗岩	12	0.84~3.07	1.13	266~900	744
凝灰岩	21	0.63~2.46	1.02	100~600	325
铜矿石	15	1.36~6.63	4.52	200~400	283
铅锌矿石	15	1.43~6.52	4.28	172~813	432

作区的东西两端,出露的地层为泥盆系下-中统的泥鳅河组粉砂岩、凝灰质砂岩和上石炭统-下二叠统的宝力高庙组凝灰岩。

2.2 磁异常特征

采集了测区主要地质单元岩石物性标本,用 ZH-1 磁化率仪测定了标本的磁化率,对测定结果进行了统计计算。从岩石标本的磁性特征来看,测区可见大部分地层均有磁性。凝灰岩的磁化率值基本在 $300-650 \times 10^{-5} \text{SI}$,属于中等磁性岩石^[5]。测区内岩石磁化率值变化范围较大,分异性强,局部也能产生一定强度的磁异常。矿区内总计圈定了4处高磁异常,按照高精度磁测 ΔT 剖面平面图和平面等值线分布及变化情况反映出区域东北部磁场整体表现变化较大,变化较剧烈,部分磁异常明显,异常之间相互的关系较复杂,大多呈现为近北东向展布;西部为相对低磁背景区,磁场变化平稳,在这类低且平稳的磁场环境之中,可见一些强度相对低的局部磁异常特征。本区域磁场自东北至西南表现为从高的基本特征。测区的磁场总体特征基本反映了测区内构造、岩石、矿化体分布特征,结合磁场的分布特征,得到测区磁异常总体上呈北东向展布。

2.3 地球化学特征

根据元素地球化学图的展布特征、元素间的相关关系,总结了元素地球化学场分布特征。元素地球化学场变化趋势总体受区域构造和岩体的控制,呈北东向展布,这一特点在普查区表现的最为明显,各元素异常区相对集中,特别是 Pb、Zn、Ag、Cu 异常区强度高,变异系数大,成矿地质条件有利^[6-8]。根据乌兰矿区 10 种元素的分析结果,计算了各元素的相关系数,制做了相关系数谱系图(图 6)。普查区 Pb、Ag、As、Sn、Zn、Sb 元素之间相关系数在 0.5 以上,为一个元素组合,Au 与 Bi 有较好的相关性为一个元素组合,Cu、Mo 与测区的其它元素几乎没有相关性。

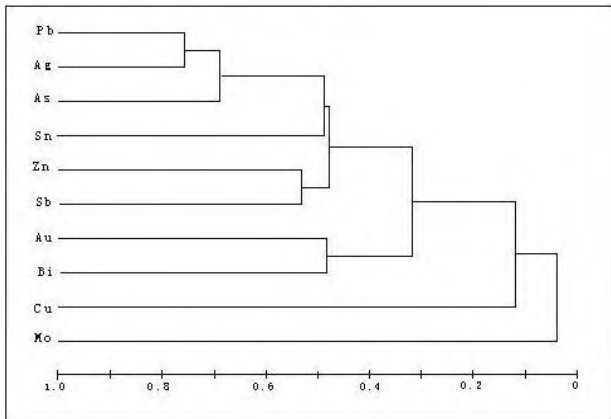


图6 乌兰矿区聚类分析相关系数谱系图

矿区共圈出 1/5 万化探多元素综合异常 2 处,根据元素地球化学图的展布特征、元素间的相关关系,总结了元素地球化学场分布特征。元素地球化学场变化趋势总体受区域构造和岩体的控制,呈北东向展布,这一特点在矿区表现的最为明显,各元素异常区相对集中,特别是 Pb、Zn、Ag、Cu

异常区强度高,变异系数大,成矿地质条件有利。

3 矿床成因及找矿标志

矿床位于东乌旗博克图-朝不楞钨、铁、铅、锌、银成矿亚带内,根据成矿带及矿区多金属矿床、矿(化)点的成矿地质条件,对矿床成因进行了初步探讨。

3.1 地层条件

矿床、矿(化)点在侏罗系、石炭-二叠系、泥盆系地层中均有分布,但明显在泥盆系和石炭-二叠系中分布较多,且成型矿床绝大部分分布于泥盆系地层中。

3.2 构造条件

矿床、矿(化)点总体沿北东向构造分布,同时该区岩浆岩分布也成北东向,说明北东向构造是该区的控岩控矿构造。

3.3 岩浆岩条件

矿床、矿(化)点与中三叠世岩体关系密切,热液沿断裂上升过程中部分与地层发生接触交代形成矽卡岩型矿床,部分充填于地层裂隙中形成脉状矿床。

综上所述,初步认为矿床是产于泥盆系和石炭-二叠系地层,严格受构造控制,与岩浆热液关系较为密切的矿床,其中 1 号脉为矽卡岩型矿床,5、6、18 号脉为裂隙充填型热液脉状矿床。

3.4 找矿标志

岩体中的构造破碎带、构造角砾岩是有利成矿地段。断裂构造既是储矿的场所、又是矿液上升的通道。

地表铁帽及具有硅化、绿泥石化、褐铁矿化、黄铁矿化、方铅矿化、闪锌矿化等蚀变和矿化的地质体。

高精度磁测正异常分布于中酸性岩体周围,负异常反映了隐伏中酸性岩体的空间位置。激电异常与化探异常、磁异常吻合良好,部分磁异常与化探异常吻合较好,激电异常与化探异常吻合地段或三者同时吻合的地段为成矿有利地段。四

参考文献

- [1] 杨宽. 内蒙古东乌珠穆沁旗金属矿床成矿特征及找矿方向[D]. 中国地质大学(北京), 2013.
- [2] 张彪. 内蒙古东乌旗乌兰铜矿区地质特征[J]. 内蒙古煤炭经济, 2010.
- [3] 王继春. 内蒙古二连—东乌旗成矿带西段区域成矿系统研究及找矿预测[D]. 中国地质大学(北京), 2017.
- [4] 杨俊泉. 二连—东乌旗地区岩浆演化及与成矿作用的关系[D]. 中国地质大学(北京), 2016.
- [5] 刘鹤. 二连—东乌旗成矿带中段晚中生代银铅锌成矿系统[D]. 中国地质大学(北京), 2015.
- [6] 范永香. 成矿预测中成矿规律研究的几个问题[J]. 地质与勘探, 1982(05): 12-17+38.
- [7] 地球化学普查规范 1: 50000 DZ/T0011-91 中国地质调查局 1992.1.1.
- [8] 区域地球化学勘查规范 1: 200000 DZ/T0167-95 中国地质调查局 1996.6.1.